

500p/217 US00

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

1999年10月15日

出 願 番 号  
Application Number:

平成11年特許願第294406号

出 願 人  
Applicant (s):

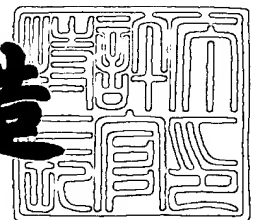
ソニー株式会社



2000年 9月22日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3076502

【書類名】 特許願

【整理番号】 9900650902

【提出日】 平成11年10月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 1/11

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社  
内

【氏名】 下田 和人

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社  
内

【氏名】 大迫 純一

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代表者】 出井 伸之

【代理人】

【識別番号】 100096806

【弁理士】

【氏名又は名称】 岡▲崎▼ 信太郎

【電話番号】 03-3264-4811

【選任した代理人】

【識別番号】 100098796

【弁理士】

【氏名又は名称】 新井 全

【電話番号】 03-3264-4811

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 029676

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9709207

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学部品の製造装置及び製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 異なる光学特性の膜同士が交互に成膜される多層膜を支持体に形成するための光学部品の製造装置であって、

前記支持体に前記多層膜を成膜するための成膜手段と、

前記支持体に前記多層膜が成膜された前記光学部品の光学特性を測定するための測定手段と、

測定された前記光学部品の光学特性に基づいて、前記成膜手段によって成膜される前記多層膜の一部の膜厚を制御する制御手段と

を備えることを特徴とする光学部品の製造装置。

【請求項 2】 前記測定手段は、前記光学部品の透過率を測定しており、

前記制御手段は、測定された前記光学部品の透過率が減少に転じると、前記多層膜の一部における前記成膜手段による成膜を終了させる請求項 1 に記載の光学部品の製造装置。

【請求項 3】 測定された前記光学部品の透過率の増減がなくなってから減少に転じるまでの間に成膜された膜を除去するための除去手段を有する請求項 2 に記載の光学部品の製造装置。

【請求項 4】 前記制御手段は、前記支持体から最も離れた最表面に近く、交互に成膜される前記複数の膜のうち屈折率のより高い膜の膜厚を制御する請求項 1 に記載の光学部品の製造装置。

【請求項 5】 異なる光学特性の膜同士が交互に成膜される多層膜を支持体に形成するための光学部品の製造方法であって、

成膜手段によって前記支持体に前記多層膜が成膜された前記光学部品の光学特性を測定手段によって測定する測定ステップと、

測定された前記光学部品の光学特性に基づいて制御手段によって成膜手段を制御し、成膜される前記多層膜の一部の膜厚を制御する制御ステップと

を有することを特徴とする光学部品の製造方法。

【請求項 6】 前記測定手段は、前記光学部品の透過率を測定しており、  
前記制御手段は、測定された前記光学部品の透過率が減少に転じると、前記多層膜の一部における前記成膜手段による成膜を終了させる請求項 5 に記載の光学部品の製造方法。

【請求項 7】 前記測定手段によって測定された光の平均透過率の増減がなくなってから減少に転じるまでの間に成膜された膜を除去手段によって除去する除去ステップを有する請求項 6 に記載の光学部品の製造方法。

【請求項 8】 前記制御手段は、前記支持体から最も離れた最表面に近く、交互に成膜される前記複数の膜のうち屈折率のより高い膜の膜厚を制御する請求項 5 に記載の光学部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、支持体に多層膜を成膜して光学部品を製造するための光学部品の製造装置及び製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、ダイクロイックミラー等の光学薄膜を形成した光学部品において良好な光学特性を実現するためには、少なくとも 10 層の光学薄膜を形成する必要がある。光学薄膜は、低屈折率材料の  $MgF_2$  や  $SiO_2$  等及び高屈折率材料の  $TiO_2$  や  $Nb_2O_5$  等により構成される。通常のバッチプロセスで光学薄膜を形成して作製される光学部品は、真空装置内で蒸着やスパッタリング等の薄膜形成方法により光学薄膜原材料を蒸発させて、これをガラス基板等の透明部材上に直接成膜し作製される。

【0003】

従来の光学部品の製造方法としては、例えば特開平 11-119002 号公報に示された薄膜形成方法を利用したものがある。

この薄膜形成方法では、フィルム等の支持体に光学薄膜を成膜しつつ、例えば光学モニタにより所定の透過特性を満たすように各層毎の膜毎にそれぞれの膜厚

を調整しつつ、全体として予め光学設計された薄膜構成となるように光学薄膜を連続的に支持体に成膜していた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、特開平 1 1 - 1 1 9 0 0 2 号公報に示された薄膜形成方法では、例えばフィルム等の支持体に連続的に光学薄膜を成膜する際に、各層の膜厚を正確に測定する手段がなかった。このため、調整して成膜したつもりの光学薄膜の膜厚が正確でなく、また製造した光学部品が光学薄膜の理想的な膜厚からのずれにより理想的な光学特性を発揮しないばかりでなく、製造した光学部品間において光学特性のばらつきが生じていた。

【0005】

例えば図 1 4 に示すように、従来の薄膜形成方法によって光学薄膜を通常で成膜すると、膜厚の変化によって光学部品の光学特性が大きく変化してしまう。尚、図 1 4 において「74.76 nm」、「94.76 nm」、「114.76 nm」は、それぞれ光学薄膜の膜厚を示している。また、光学薄膜を通常より落として形成した場合であっても、図 1 5 に示すように膜厚によって光学特性が大きく変化してしまう。尚、図 1 5 において「0 nm」、「65.5 nm」、「97.3 nm」、「112.4 nm」は、それぞれ光学薄膜の膜厚を示している。

また、光学薄膜は、各層毎にその膜厚が調整されるので、成膜に手間がかかるという問題点もあった。

【0006】

そこで本発明は上記課題を解消し、好適な光学特性を発揮し、容易に安定して製造できる光学部品の製造装置及び製造方法を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的は、請求項 1 の発明にあっては、異なる光学特性の膜同士が交互に成膜される多層膜を支持体に形成するための光学部品の製造装置であって、前記支持体に前記多層膜を成膜するための成膜手段と、前記支持体に前記多層膜が成膜

された前記光学部品の光学特性を測定するための測定手段と、測定された前記光学部品の光学特性に基づいて、前記成膜手段によって成膜される前記多層膜の一部の膜厚を制御する制御手段とを備えることを特徴とする光学部品の製造装置により、達成される。

## 【 0 0 0 8 】

上記目的は、請求項 5 の発明にあっては、異なる光学特性の膜同士が交互に成膜される多層膜を支持体に形成するための光学部品の製造方法であって、成膜手段によって前記支持体に前記多層膜が成膜された前記光学部品の光学特性を測定手段によって測定する測定ステップと、測定された前記光学部品の光学特性に基づいて制御手段によって成膜手段を制御し、成膜される前記多層膜の一部の膜厚を制御する制御ステップとを有することを特徴とする光学部品の製造方法により、達成される。

## 【 0 0 0 9 】

請求項 1 又は請求項 5 のいずれかの構成によれば、それぞれ支持体には、成膜手段によって例えば 1 層ずつ多層膜が成膜されている。多層膜が支持体に成膜された構成の光学部品の光学特性は、測定手段によって測定される。制御手段は、測定された光学部品の光学特性に基づいて成膜手段を制御し、成膜される多層膜の一部の膜厚を制御する。この多層膜の一部を光学部品の光学特性に最も影響を与える部分とすれば、光学部品は、好適な光学特性を発揮するように形成される。また、多層膜は、その一部の膜厚が制御されるのみであるので、容易に膜厚制御が行われる。従って、光学部品は、好適な光学特性を発揮し、複数製造されても光学特性にばらつきがなく安定した製品となる。

## 【 0 0 1 0 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 の構成において、前記測定手段は、前記光学部品の透過率を測定しており、前記制御手段は、測定された前記光学部品の透過率が減少に転じると、前記多層膜の一部における前記成膜手段による成膜を終了させることを特徴とする。

請求項 6 の発明は、請求項 4 の構成において、前記測定手段は、前記光学部品の透過率を測定しており、前記制御手段は、測定された前記光学部品の透過率が

減少に転じると、前記多層膜の一部における前記成膜手段による成膜を終了させることを特徴とする。

請求項 2 又は請求項 6 のいずれかの構成によれば、それぞれ測定手段は光学部品の透過率を測定している。制御手段は、測定された光学部品の透過率が減少に転じると、多層膜の一部における成膜手段による成膜を終了させる。従って、光学部品には、好適な光学特性を発揮する多層膜が支持体に成膜される。

#### 【0011】

請求項 3 の発明は、請求項 2 の構成において、測定された前記光学部品の透過率の増減がなくなってから減少に転じるまでの間に成膜された膜を除去するための除去手段を有することを特徴とする。

請求項 7 の発明は、請求項 5 の構成において、前記測定手段によって測定された光の平均透過率の増減がなくなってから減少に転じるまでの間に成膜された膜を除去手段によって除去する除去ステップを有することを特徴とする。

請求項 3 又は請求項 7 のいずれかの構成によれば、それぞれ除去手段は、測定手段によって測定された光学部品の透過率の増減がなくなってから減少に転じるまでの間に成膜された膜を除去し、この膜の膜厚を微調整することができる。従って、光学部品は、さらに正確に好適な光学特性を発揮するように製造される。

#### 【0012】

請求項 4 の発明は、請求項 1 の構成において、前記制御手段は、前記支持体から最も離れた最表面に近く、交互に成膜される前記複数の膜のうち屈折率のより高い膜の膜厚を制御することを特徴とする。

請求項 8 の発明は、請求項 4 の構成において、前記制御手段は、前記支持体から最も離れた最表面に近く、交互に成膜される前記複数の膜のうち屈折率のより高い膜の膜厚を制御することを特徴とする。

請求項 4 又は請求項 8 のいずれかの構成によれば、それぞれ多層膜は、異なる屈折率の複数の膜が交互に成膜されたものである。制御手段は、支持体から最も離れた最表面に近い膜であって、交互に成膜される複数の膜のうち屈折率のより高い膜の膜厚を制御する。上述の支持体から最も離れた最表面に近い膜であって、交互に成膜される複数の膜のうち屈折率のより高い膜は、光学部品の光学特性



に影響が大きいことを本願発明者らが見出した。このため、制御部がこの膜の膜厚を制御することで、光学部品は好適な光学特性を発揮して形成可能となった。

## 【 0 0 1 3 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。

なお、以下に述べる実施の形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの形態に限られるものではない。

図 1 は、本発明の好ましい実施形態としての光学薄膜形成装置 1 の構成例を示す平面図である。

光学薄膜形成装置 1（光学部品の製造装置）は、高分子フィルム等の支持体上に光学薄膜を成膜するための光学部品の製造装置である。この光学部品の一例としては、例えばプロジェクションテレビに用いられるダイクロイックミラーの他、UV-I R フィルター（紫外線、赤外線カットフィルター）、バンドパスフィルター等が挙げられる。以下の説明では、光学部品はダイクロイックミラーであると例示して説明する。

## 【 0 0 1 4 】

光学薄膜形成装置 1 は、例えば送りロール 4（成膜手段）、巻き取りロール 6（成膜手段）、ガイドロール 5 a, 5 b, 5 c, 5 d, 5 e, 5 f（成膜手段）、プラズマ電極 8（成膜手段）、蒸発源 7 a, 7 b（成膜手段）及び光学モニタ 1 0（測定手段）を有し、ガス導入バルブ 9 及び真空排気装置 2 が設けられている。また、光学薄膜形成装置 1 は、好ましくは除去手段 2 7 をも有する。

光学薄膜形成装置 1 内には、例えば支持体 3 a を送りロール 4 からガイドロール 5 a, 5 b, 5 c, 5 d, 5 e, 5 f を経由して巻き取りロール 6 に定速で走行させる走行装置（成膜手段）を配設する。プラズマ電極 8 は、支持体 3 a の脱ガス等の前処理装置として、ガイドロール 5 a 及び 5 b 間に配置された支持体 3 a に対向して配設されている。蒸発源 7 a, 7 b は、例えばスパッタリング装置を用いており、光学薄膜原材料として S i 及び N b 等のターゲットをそれぞれガ

イドロール 5 d に対向して 2 個配設している。

【0015】

上述のように光学薄膜形成装置 1 には、ガス導入バルブ 9 が設られており、スパッタにおいては、アルゴン (Ar) ガス及び酸素ガス等の反応ガスの導入流量を調節できるようになっている。ガイドロール 5 d は、図示を省略するが、成膜時に支持体 3 a の温度上昇を防止するために冷却される構造になっている。

【0016】

この光学モニタ 10 は、例えば支持体 3 a の表面に光学薄膜が成膜された光学部品の光学特性を測定する。測定する光学特性としては、例えば光学部品の光の透過率、好ましくは平均透過率である。この光学モニタ 10 が光学薄膜形成装置 1 に設けられていることで、光学薄膜形成装置 1 は、複数の光学薄膜が成膜された多層膜が形成された光学部品の光の平均透過率を正確に測定することができる。

【0017】

除去手段 27 は、制御部 25 の制御によって、例えば光学モニタ 10 によって測定された光の平均透過率の増減がなくなってから減少に転じるまでの間に成膜された余分な膜を除去するためのものである。このような構成とすることで、光学薄膜形成装置 1 は、上述の余分な膜を除去し、この膜の膜厚を微調整することができる。これにより、光学薄膜形成装置 1 は、好適な光学特性を発揮する光学部品を製造することができる。

【0018】

図 2 は、図 1 の光学モニタ 10 の構成例を示すブロック図である。

光学モニタ 10 は、例えば光源 10 c、光学ヘッド 10 g 及び分光器 10 d を有し、好ましくは切り替え器 10 f が設けられている。これらは、例えば分光器 10 d と制御部 25 とを接続する信号線を除いて、それぞれ光ファイバー等の光通信線によって接続されている。

光学ヘッド 10 g は、発光部 12 及び受光部 13 を有する。発光部 12 は、波長が例えば 450 ~ 700 nm の連続発光が可能な光源 (波長が例えば 450 ~ 700 nm の連続スペクトルを持つ光源) であり、例えば LED (Light

Emitting Diode) である。受光部 13 は、波長が例えば 450 ～ 700 nm の連続スペクトルが検出可能な分光部であり、例えばフォトダイオードである。発光部 12 及び受光部 13 は、例えば走行する支持体 3 a を挟んで互いに対面する位置に設けられている。発光部 12 は例えば光源 10 c に接続されており、光源 10 c は、原則として一定の光量の光を供給する。また、発光部 12 及び光源 10 c の間には、好ましくは例えば切替器 10 f から伸びる光通信線 10 b が接続されている。光学ヘッド 10 g は、所定の光量の光を発光部 12 に供給するためのものである。

## 【0019】

受光部 13 は、例えば分光器 10 d と接続されており、好ましくは分光器 10 d との間に、光通信線 10 b が接続された切替器 10 f が設けられている。受光部 13 は、発光部 12 から発光された光の内支持体 3 a を透過した分の光を受光するためのものである。切替器 10 f は、光源 10 c の光量のばらつきを光通信線 10 b を経由して検知している。従って、分光器 10 d は、例えば光源 10 c の光量がばらついたとしても、増減した光量を考慮して発光部 12 の発光量に対する受光部 13 の受光量の割合を検知することができる。

## 【0020】

分光器 10 d は、制御部 25 とともに接続されており、制御部 25 の制御を受けている。分光器 10 d は、発光部 12 から発光された光の内支持体 3 a を透過した光の割合（透過率）を演算している。分光器 10 d は、切替器 10 f の機能によって正確に透過率を演算することができる。演算された透過率は、例えば制御部 25 に引き渡される。

## 【0021】

制御部 25 では、引き渡されたその透過率（平均透過率でも良い）に基づいて光学部品に成膜される多層膜の一部の膜厚を制御する。制御部 25 は、例えば光学部品に成膜される多層膜の内、支持体から最も離れた最表面に近く、交互に成膜される前記複数の膜のうち屈折率のより高い膜（図 3 におけるチューニング層 32）の膜厚を制御する。このチューニング層 32 は、例えば後述する異なる屈折率の膜同士でなる多層膜における屈折率の高い膜であるので、光学部品の光学

特性に影響が大きい。このため、制御部 2 5 がこの膜の膜厚を制御することで、光学部品は好適な光学特性を発揮するようになる。

#### 【0022】

図 3 は、図 1 の光学薄膜形成装置 1 によって形成される光学部品の断面の一例を示す断面図である。

光学部品は、例えば下層から支持体 3 a、ハードコート層 3 b、低屈折層 3 c' 及び多層膜 3 0 で構成されている。多層膜 3 0 は、低屈折層 3 c 及び高屈折層 3 d が繰り返した構成でなる。多層膜 3 0 を構成する各層は、それぞれ 1 層ずつ成膜される。従って、光学部品は、ハードコート層 3 b 付き支持体 3 a に低屈折率層 3 c' を介し、低屈折層 3 c と高屈折層 3 d とを交互に合計例えば 2 1 層成膜してなる。

#### 【0023】

以下では、多層膜 3 0 におけるチューニング層 3 2 の位置を上述のように決定する検証を行う。

図 4 ～図 1 1 は、それぞれ波長に対する透過率分布の一例を示す特性図であり、横軸が波長 [nm] を示しており、縦軸が透過率 [%] を示している。また、図 4 ～図 1 1 において光学特性を示す各線の右に記載された数値は、チューニング膜 3 2 の膜厚を示している。

#### 【0024】

図 4 (A) は、支持体 3 a に対して垂直方向から入射した光についての光学特性に関するものであり、光学モニタ 1 0 での出力結果を示す光学特性の一例である。図 4 (B) は、支持体 3 a に対して垂直方向から 4 5° 傾斜して入射した光についての光学特性に関するものであり、作成された光学部品（この説明においては例えばダイクロイックミラー）の光学特性の一例である。

尚、図 5 (A) 及び図 5 (B) ～図 1 1 (A) 及び図 1 1 (B) では、それぞれ図 4 (A) 及び図 4 (B) と、上述の条件については同様である。

#### 【0025】

図 4 ～図 7 は、それぞれ上述の説明のように多層膜 3 0 の下層から、低屈折率層 3 c、高屈折率層 3 d、低屈折率層 3 c、・・・、高屈折率層 3 d、低屈折率

層 3 c の順で成膜される場合の波長に対する透過率特性を示している。チューニング層 3 2 は、図 4 では第 18 層、図 5 では第 19 層、図 6 では第 20 層、図 7 では第 21 層としている。

## 【0026】

これらの光学特性を参照すると、ダイクロイックミラーの光学特性から低屈折率層 3 c よりも高屈折率層 3 d の方が膜厚変化により光学特性が変化することがわかる。さらには、光学モニタ 10 での出力結果（図 4 (A) ～図 7 (A)）から、第 20 層目の高屈折率層 3 d では、透過帯域の波長（450 ～ 550 nm）において理想膜厚の時に透過率のピーク値が来る。これに対して、第 18 層目の高屈折率層 3 d では、理想膜厚の時に透過率がピーク値とはならないことがわかる。

## 【0027】

図 8 ～図 11 は、それぞれ上述の説明とは異なり多層膜 30 の下層から、高屈折率層 3 d，低屈折率層 3 c，高屈折率層 3 d，・・・，低屈折率層 3 c，高屈折率層 3 d の順で成膜されるとしてシミュレーションを行った場合の波長に対する透過率特性を示している。チューニング層 3 2 は、図 8 では第 18 層、図 9 では第 19 層、図 10 では第 20 層、図 20 では第 21 層としている。

## 【0028】

これらの光学特性を参照すると、ダイクロイックミラーの光学特性から低屈折率層 3 c よりも高屈折率層 3 d の方が膜厚変化により光学特性が変化することがわかる。さらには、光学モニタ 10 での出力結果（図 4 (A) ～図 7 (A)）から、第 21 層目の高屈折率層 3 d では、透過帯域の波長（450 ～ 550 nm）において理想膜厚の時に透過率のピーク値が来る。これに対して、第 19 層目の高屈折率層 3 d では、理想膜厚の時に透過率がピーク値とはならないことがわかる。

## 【0029】

これらのシミュレーションからもわかるように、チューニング層 3 2 は、光学部品に成膜される多層膜 30 の内、支持体 3 a から最も離れた最表面に近く、交互に成膜される前記複数の膜のうち屈折率のより高い膜 3 d とすることが望まし

い。

### 【0030】

光学部品の製造装置は以上のような構成であり、次に図1～図3、図12及び図13を参照しながらその光学部品の製造方法の一例について説明する。

まず、光学薄膜形成装置1内では、例えば厚さ $188\mu\text{m}$ のポリエチレンナフタレートを材質とする支持体3aを、送りロール4にセットして送りロール4からガイドロール5a、5b、5c、5d、5e、5fを経由して巻き取りロール6に巻き取るようにする。

### 【0031】

次に、光学薄膜形成装置1は、Arガス及び酸素ガスの流量を調節しつつ、Siのターゲットの蒸発源7aをスパッタさせて $\text{SiO}_x$ （xは、例えば2以下の正数）を支持体3aに形成する。次に、光学薄膜形成装置1は、Nbのターゲットの蒸発源7b、Siのターゲットの蒸発源7aとを交互にスパッタさせて、Arガス及び酸素ガスの流量を調節しつつ、光学モニタ10により所定の透過率特性を満たすように膜厚を調整しつつ、予め光学設計された薄膜構成の光学薄膜の $\text{SiO}_2$ と $\text{Nb}_2\text{O}_5$ を例えば1層ずつ例えば21層形成する（ $\text{SiO}_x$ は $\text{SiO}_2$ に含める）。

### 【0032】

また、光学薄膜成膜のときに、スパッタのArガス及び酸素ガスの流量をガス導入バルブ9により調節して圧力を変化させ、光学薄膜の応力が小さくなるような条件に設定する。例えば通常のスパッタ条件は圧力が $0.3\text{Pa}$ 程度であるが、これを $1.6\text{Pa}$ 程度にすることにより、 $\text{SiO}_2$ と $\text{Nb}_2\text{O}_5$ の応力のバランスを調整しつつ光学薄膜全体の内部応力を小さくし、フィルム状の支持体3aのカールを低減することができる。

### 【0033】

支持体3aは、予め光学薄膜形成面にはハードコート層を形成し、また、光学薄膜形成面の反対面に接着剤層と接着剤層上に保護フィルムを形成したものを使用する。例えばポリエチレンナフタレートの支持体3aは、耐熱性があり熱変形が小さいので成膜時に光学薄膜を均一に成膜することができる。例えば、ポリエ

チレンナフタレートのガラス転移点は110℃であり、ポリエチレンテレフタレートの69℃と比べて耐熱性に優れるものと推察される。

#### 【0034】

次に、透明部材として、例えば幅5cm、長さ8.75cm、厚さ1mmの板状ガラスを用意する。上記の光学薄膜を形成した支持体3aは、例えば接着剤を介して上記透明部材にラミネート接合され、板状ガラスの外形形状に裁断される。これにより、例えばプロジェクションテレビ用のダイクロイックミラーに適用した光学部品が完成する。尚、透明部材は予め接着剤層と接着剤層上に保護フィルムを形成したものを使用しても良い。

#### 【0035】

このように、高品質の光学部品（光学フィルタ）を安定的に製造するには、光学モニタ10が必須である。

図12は、光学モニタ10を使用し、膜厚を少しずつ厚くしたときの平均透過率のシミュレーションの一例を示す図であり、図13は、光学モニタ10の有無による最終透過率分布の違いの一例を示す図である。

図12は、チューニング層32の膜厚が一例として20 $\mu$ m前後変化した場合の結果であり、垂直に光が入射した場合での計算となっている。チューニング層32は、例えば94.76nmが理想膜厚であり、その特性は94.76nmから膜厚を徐々に増やすと平均透過率は上昇して94.76nm程度においてピークを迎える。また、その特性は、さらにチューニング層32の膜厚を増やすと平均透過率が減少に転じることがわかる。また、図13では、光学モニタ10を使用することにより、透過帯域波長（450～550nm）の平均透過率が7%前後も上昇し、高品質の光学部品を作成することができる。

#### 【0036】

本発明の実施形態によれば、好適な光学特性を発揮する光学部品を容易に安定して製造することができる。

#### 【0037】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、好適な光学特性を発揮し、容易に安定

して製造できる光学部品の製造装置及び製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の好ましい実施形態としての光学薄膜形成装置の構成例を示す平面図。

【図 2】

図 1 の光学モニタの構成例を示すブロック図。

【図 3】

図 1 の光学薄膜形成装置によって形成される光学部品の断面の一例を示す断面図。

【図 4】

波長に対する透過率分布の一例を示す特性図。

【図 5】

波長に対する透過率分布の一例を示す特性図。

【図 6】

波長に対する透過率分布の一例を示す特性図。

【図 7】

波長に対する透過率分布の一例を示す特性図。

【図 8】

波長に対する透過率分布の一例を示す特性図。

【図 9】

波長に対する透過率分布の一例を示す特性図。

【図 1 0】

波長に対する透過率分布の一例を示す特性図。

【図 1 1】

波長に対する透過率分布の一例を示す特性図。

【図 1 2】

光学モニタを使用し、膜厚を少しずつ厚くしたときの平均透過率の実際の変化例を示す図。



【図 1 3】

光学モニタの有無による最終透過率分布の違いの一例を示す図。

【図 1 4】

従来の光学薄膜形成方法によって形成された光学部品の波長に対する透過率分布の一例を示す特性図。

【図 1 5】

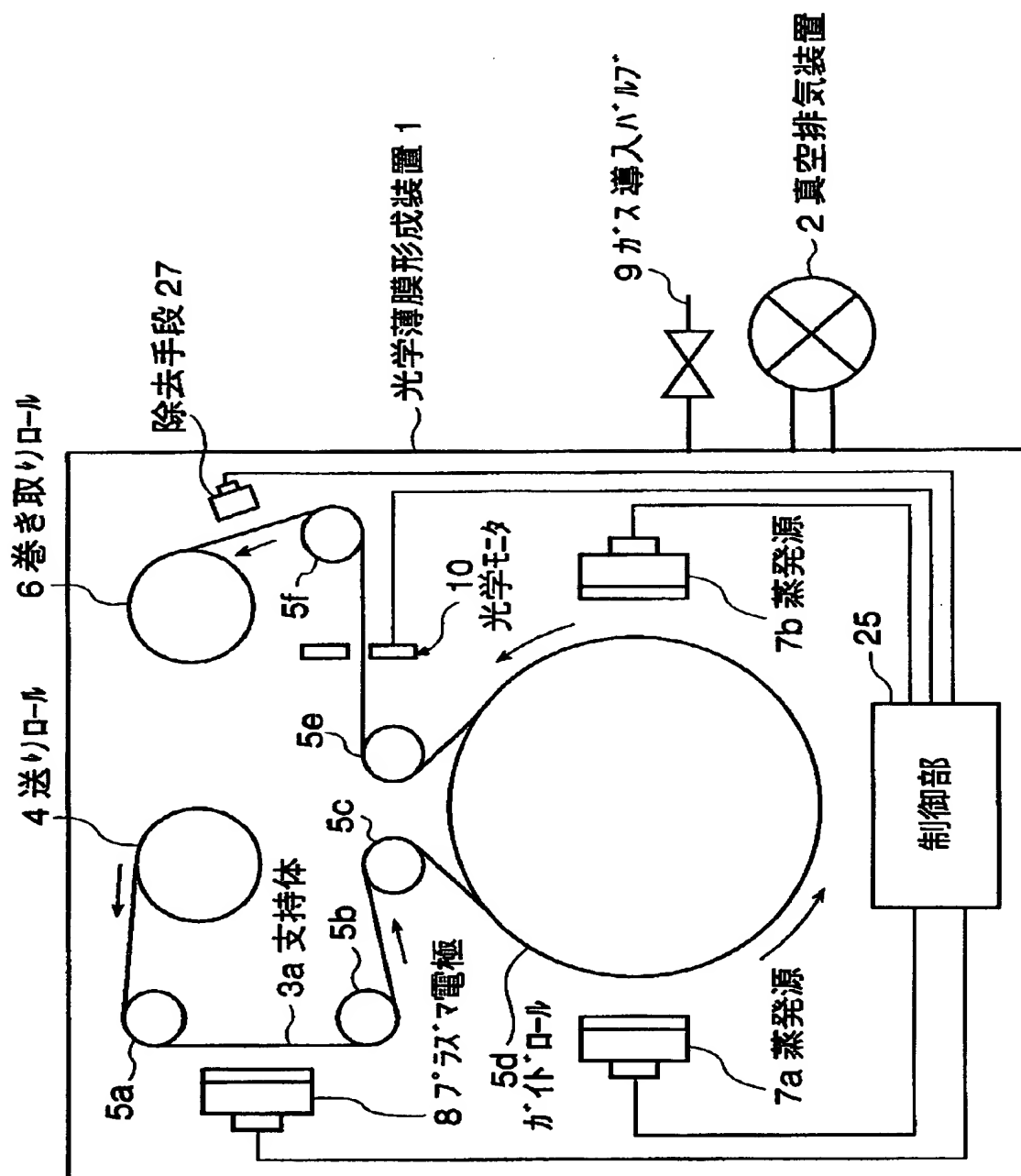
従来の光学薄膜形成方法によって形成された光学部品の波長に対する透過率分布の一例を示す特性図。

【符号の説明】

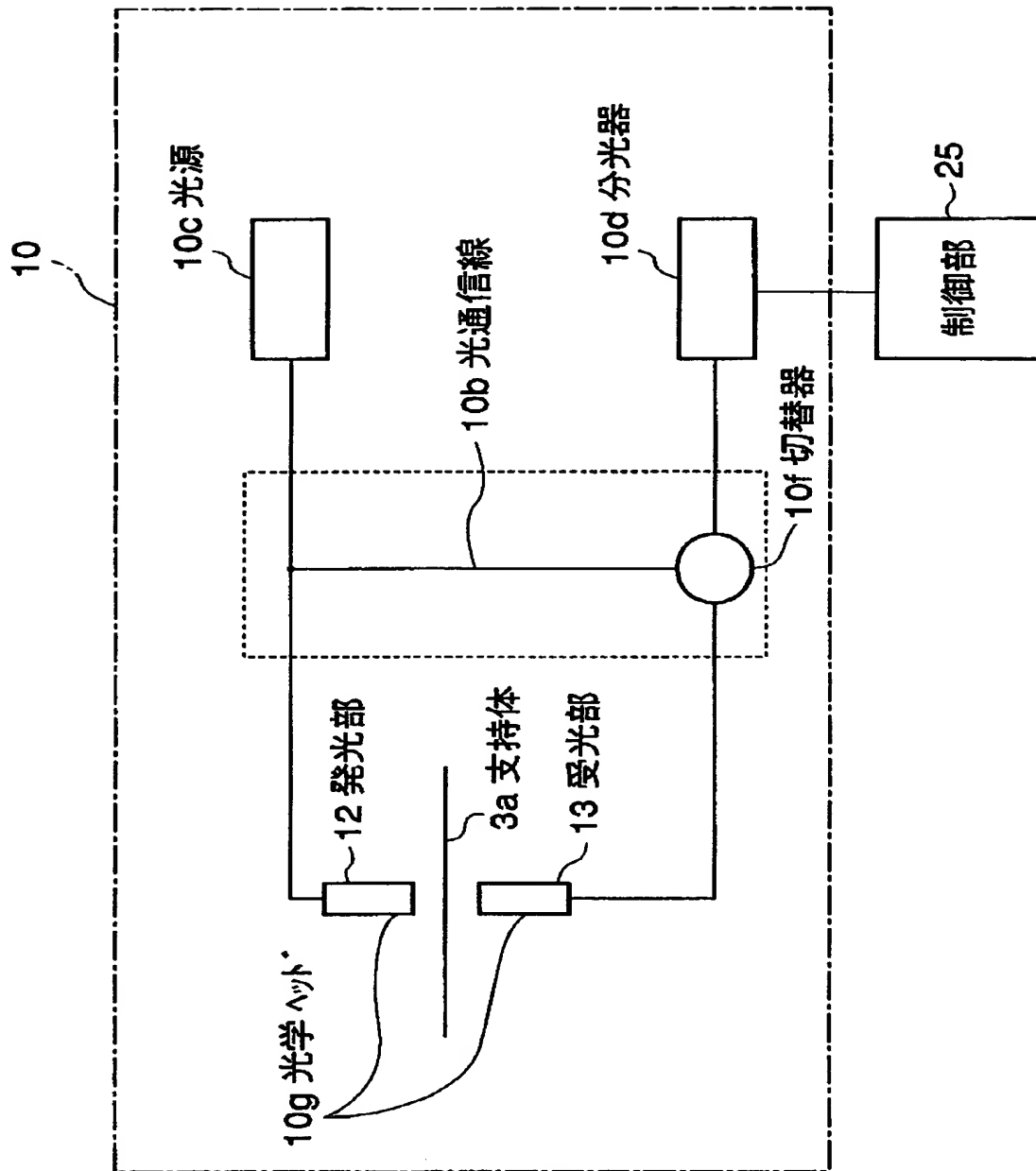
1 . . . 光学薄膜形成装置（光学部品の製造装置）、2 5 . . . 制御部（制御手段）、2 7 . . . 除去手段

【書類名】 図面

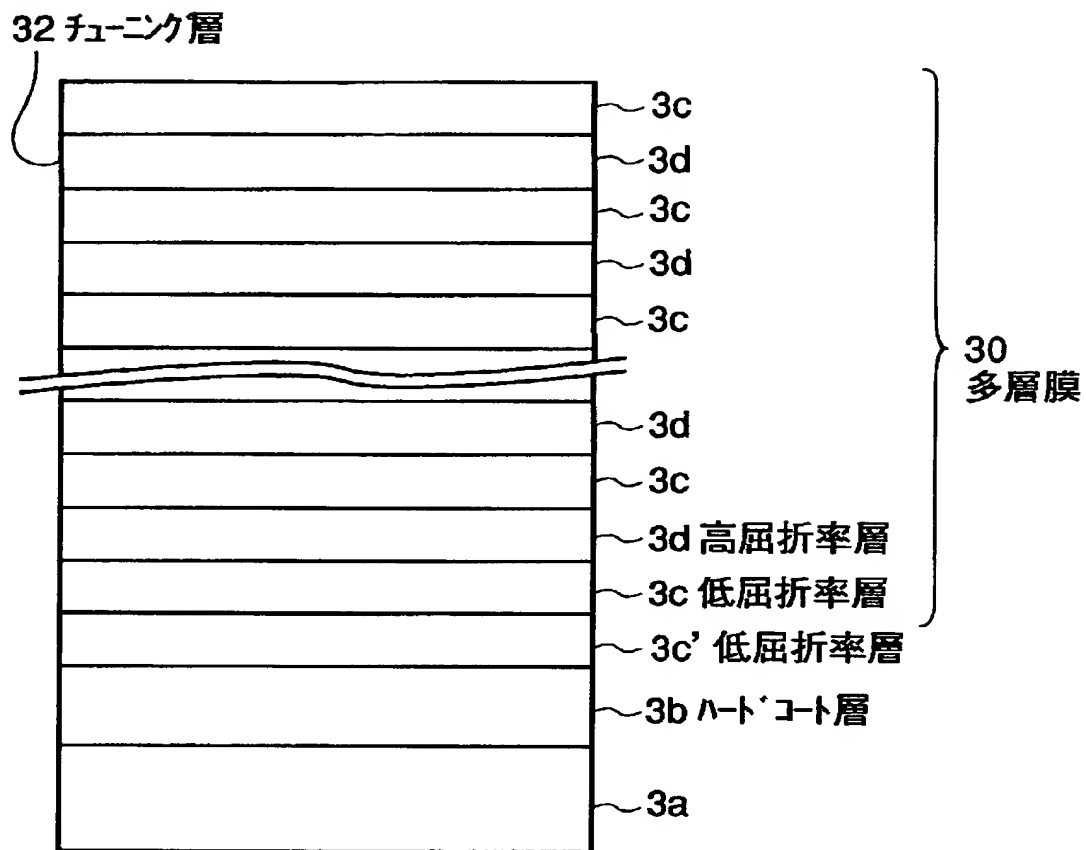
【図 1】



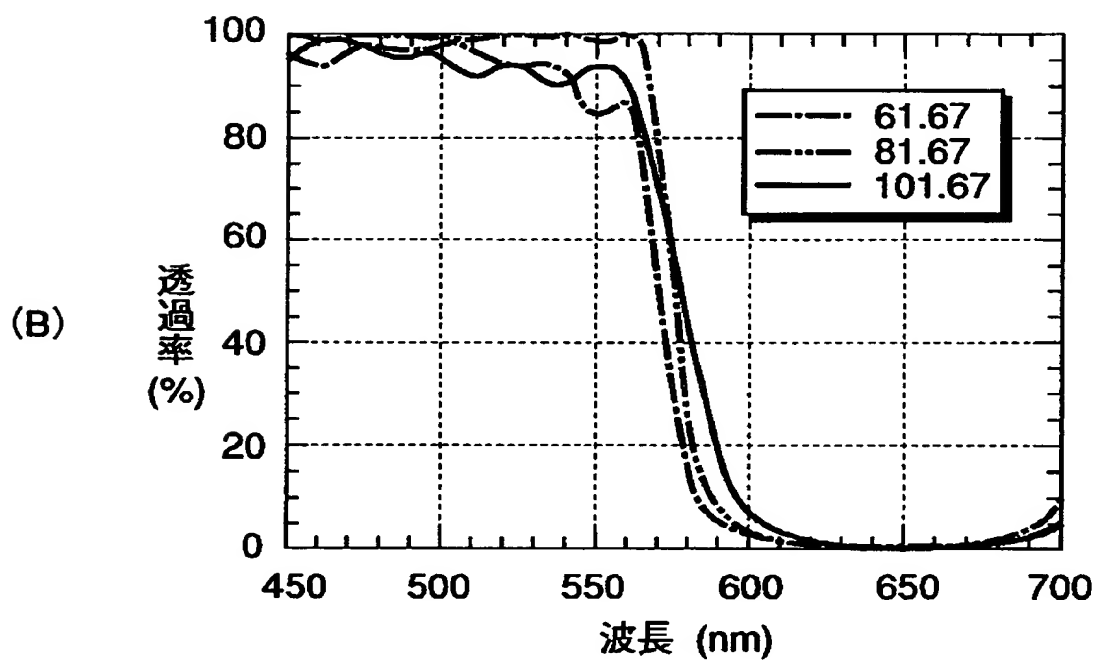
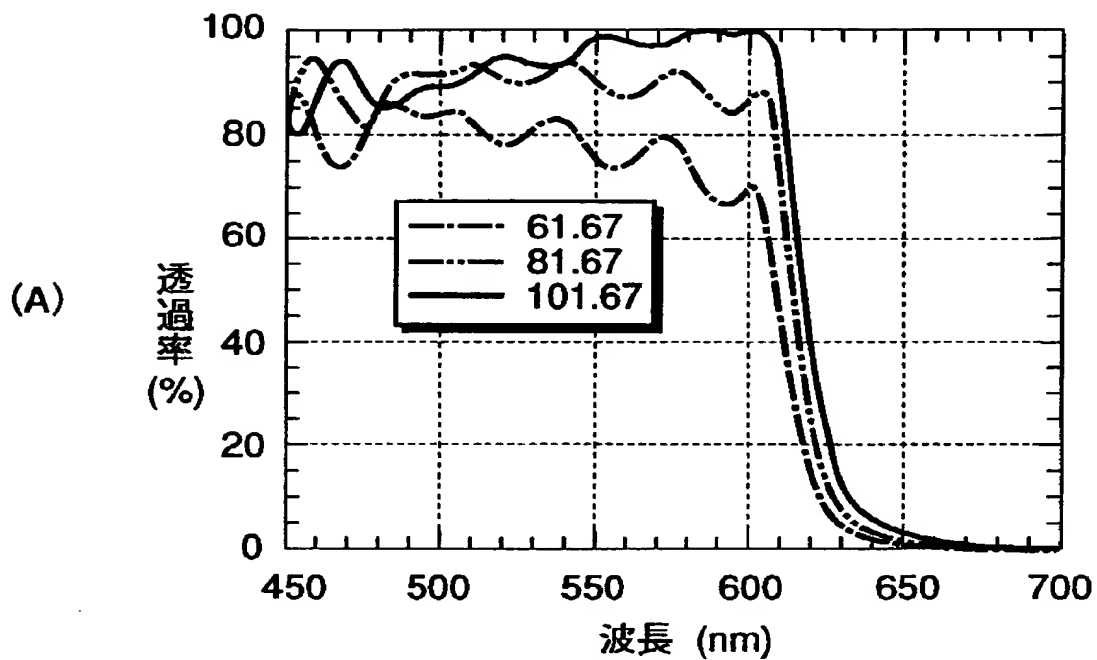
【図 2】



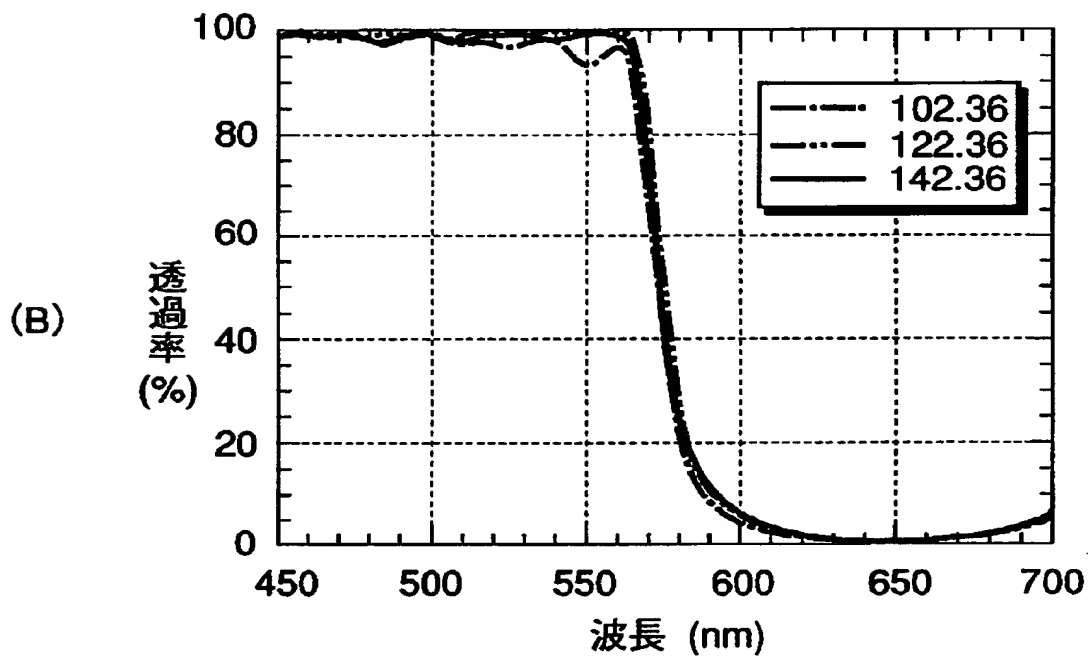
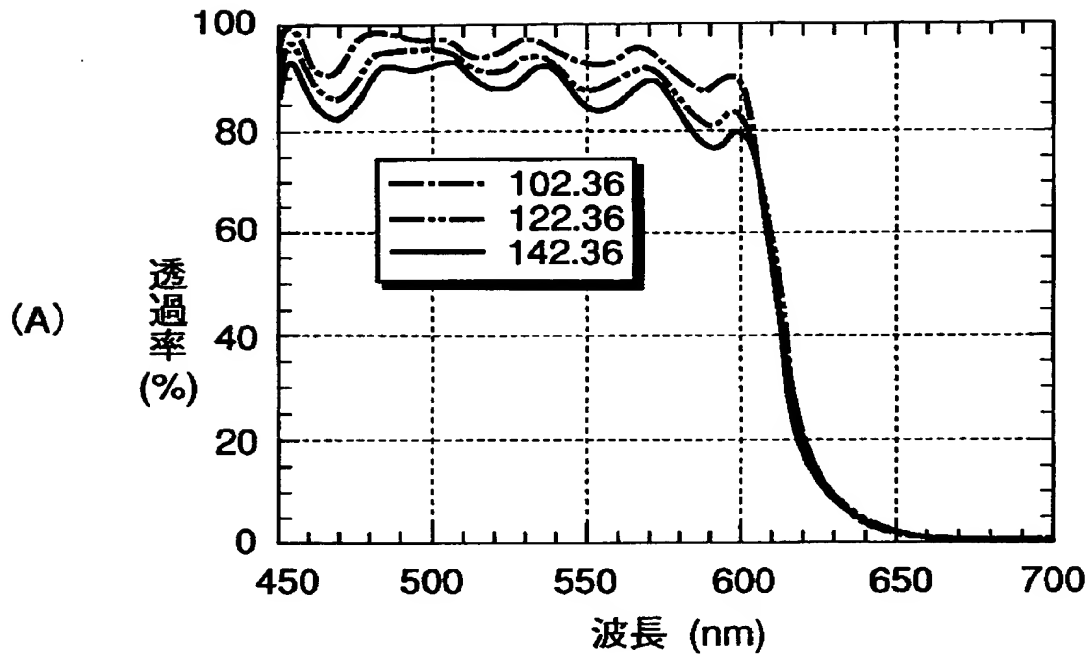
【図 3】



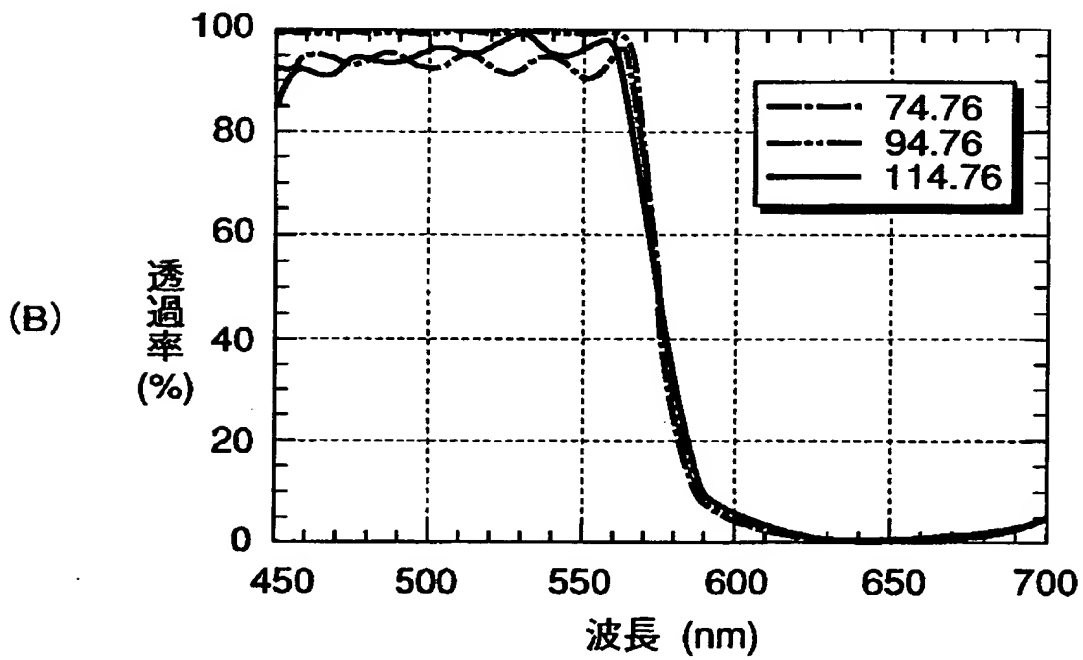
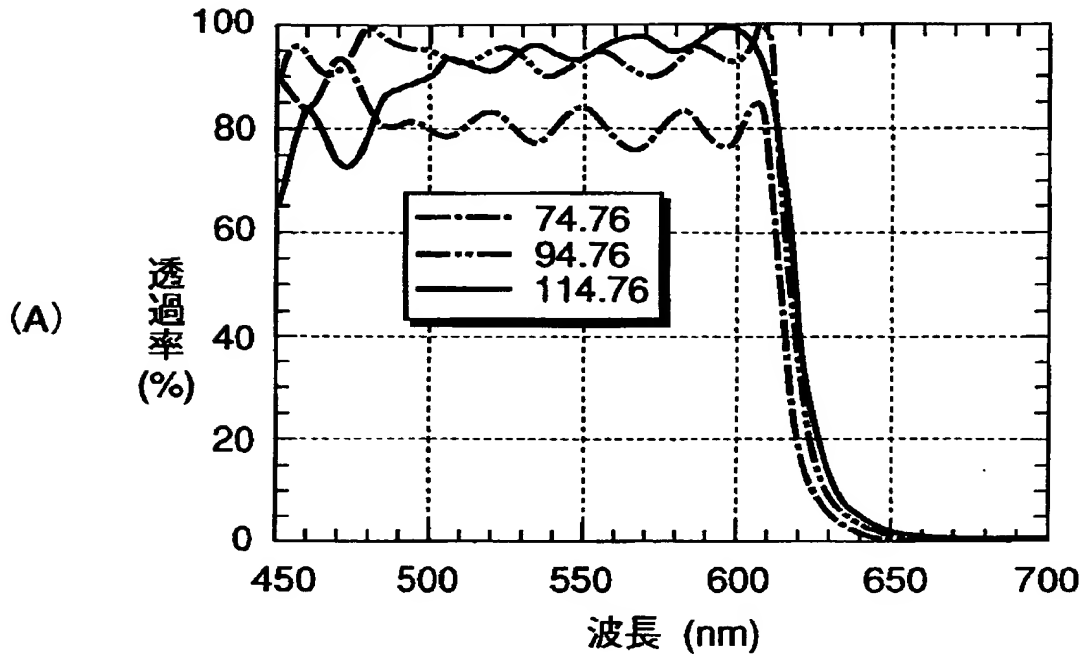
【図 4】



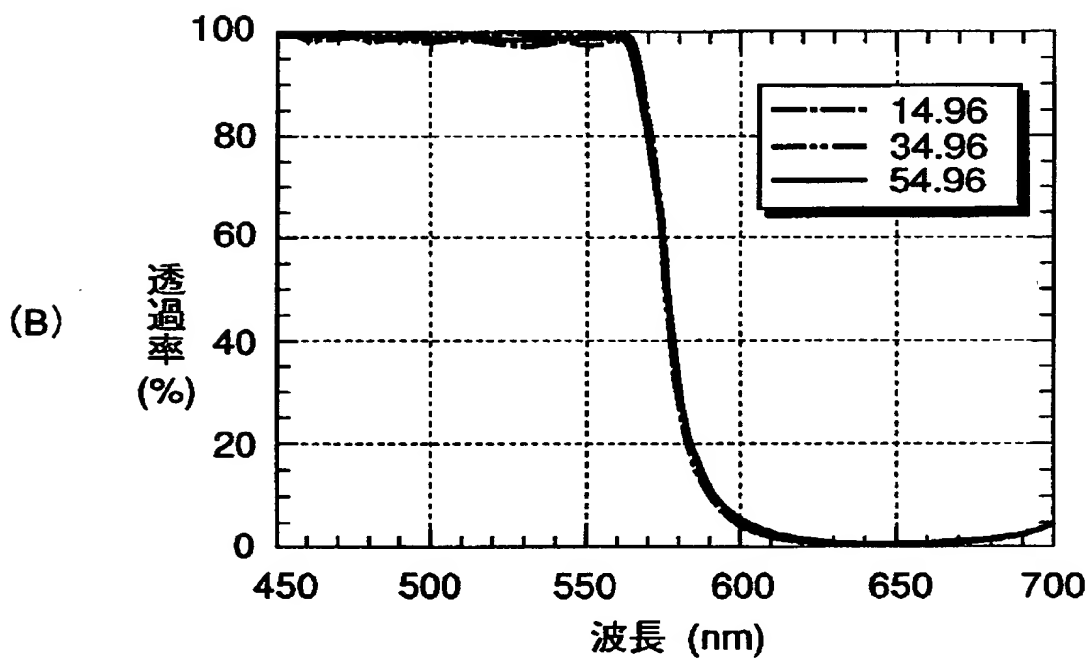
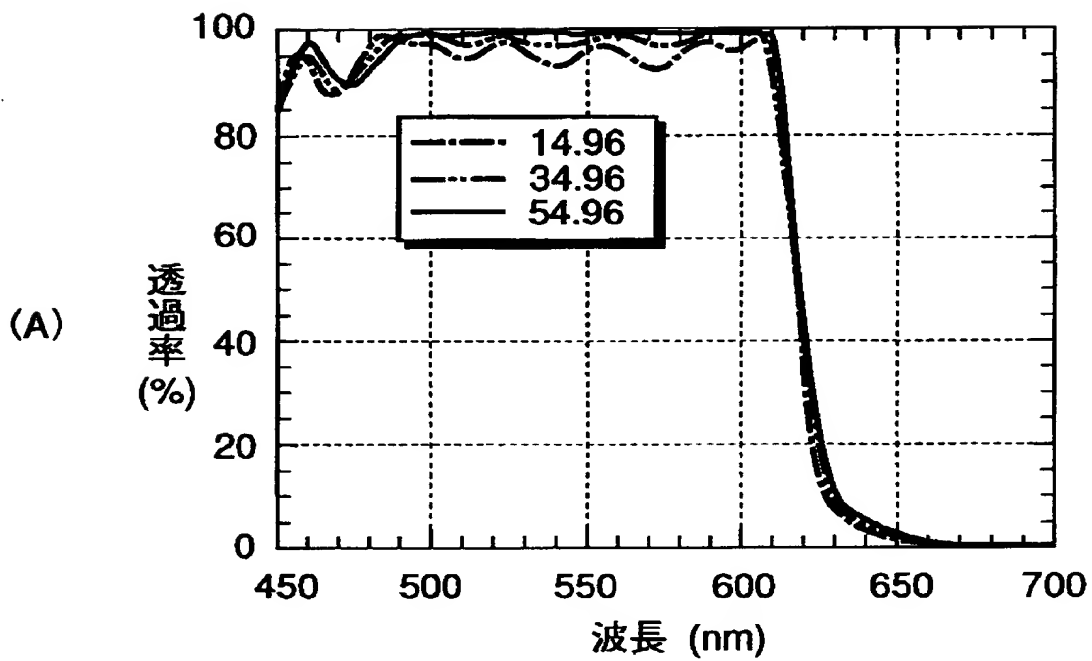
【図 5】



【図6】

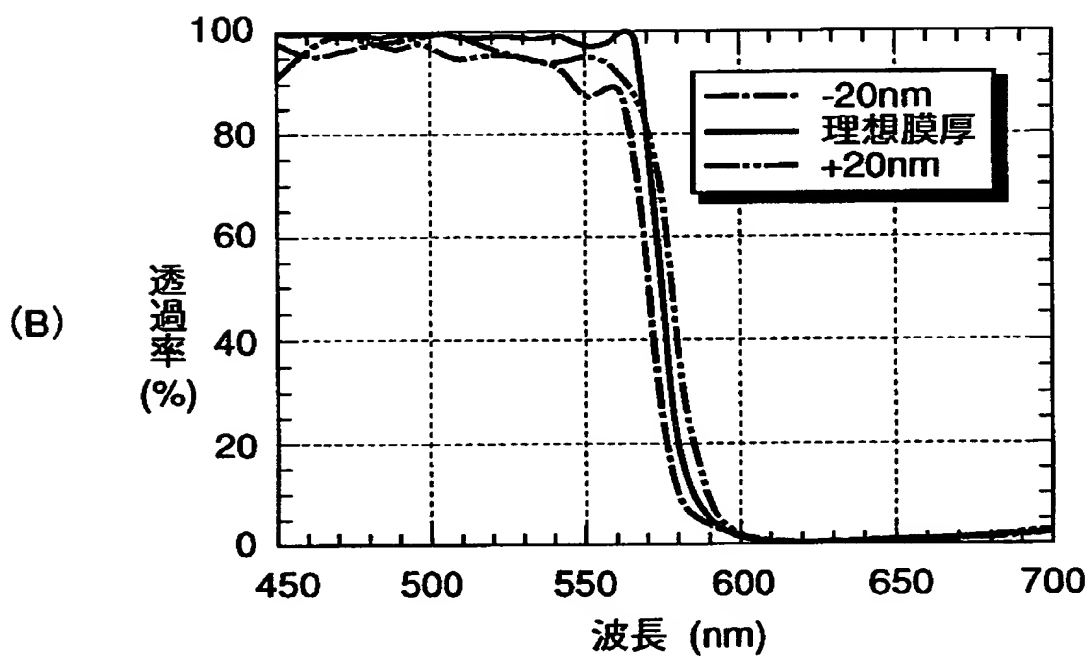
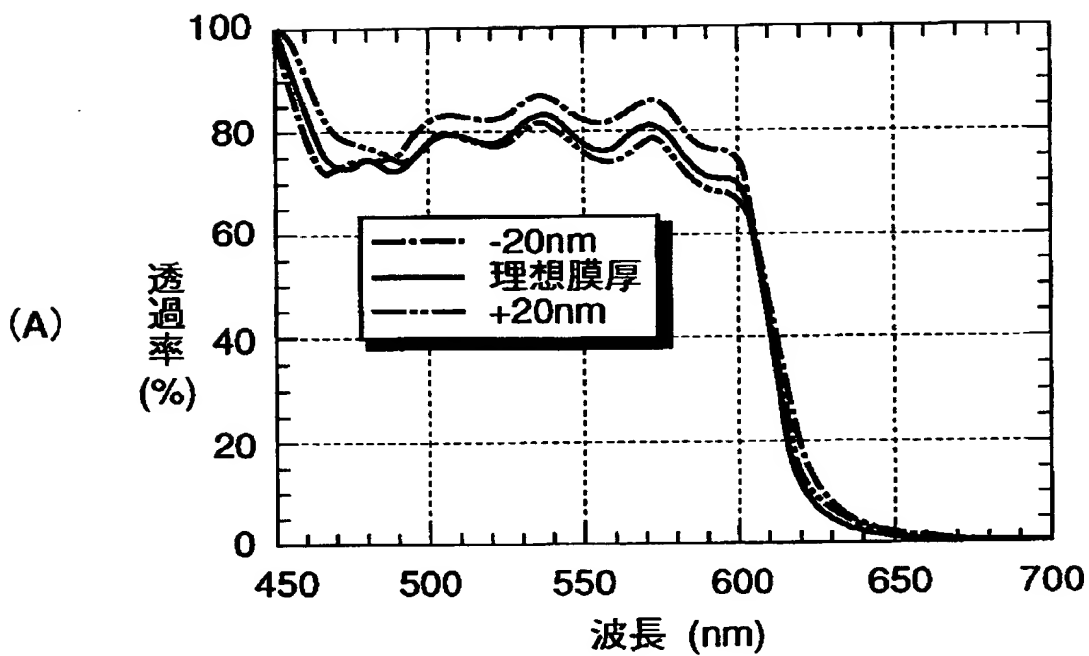


【図 7】

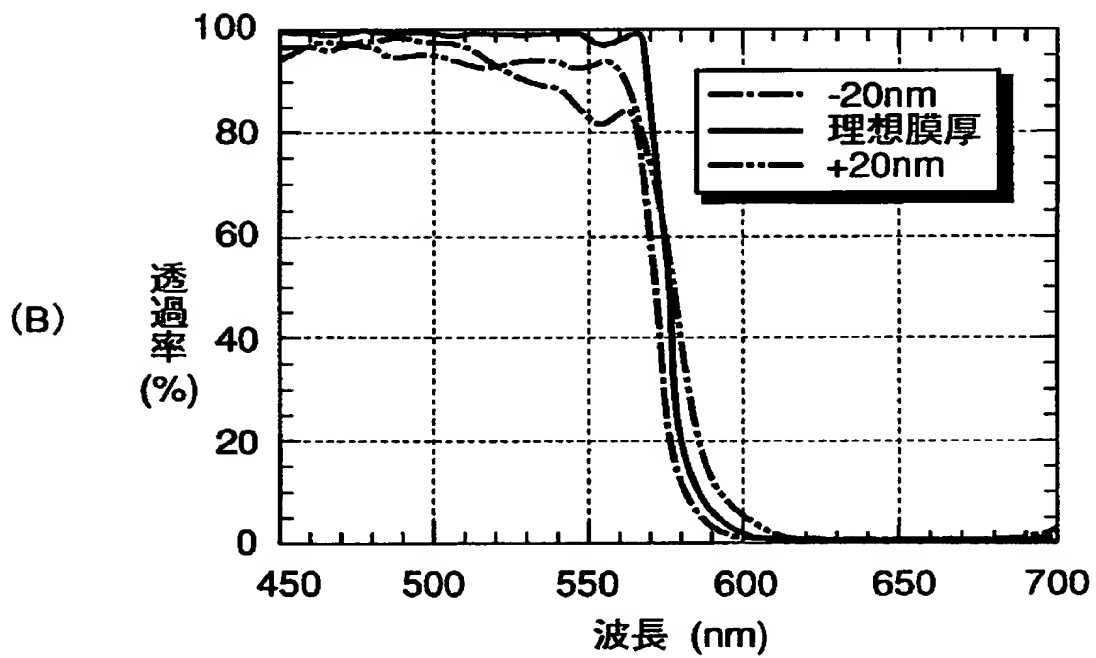
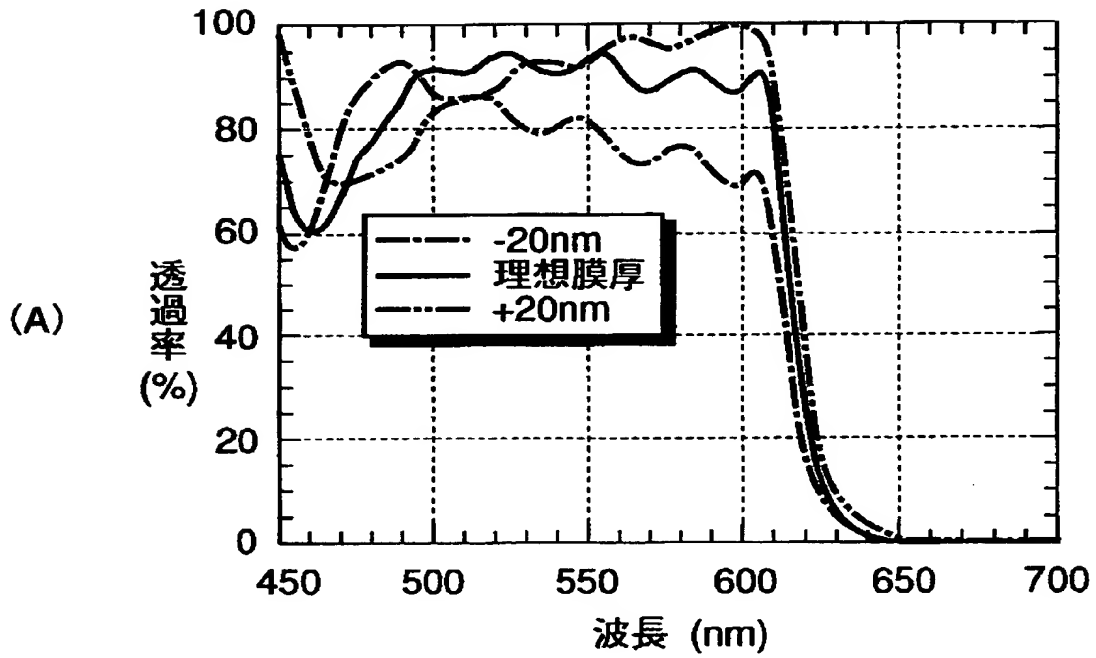




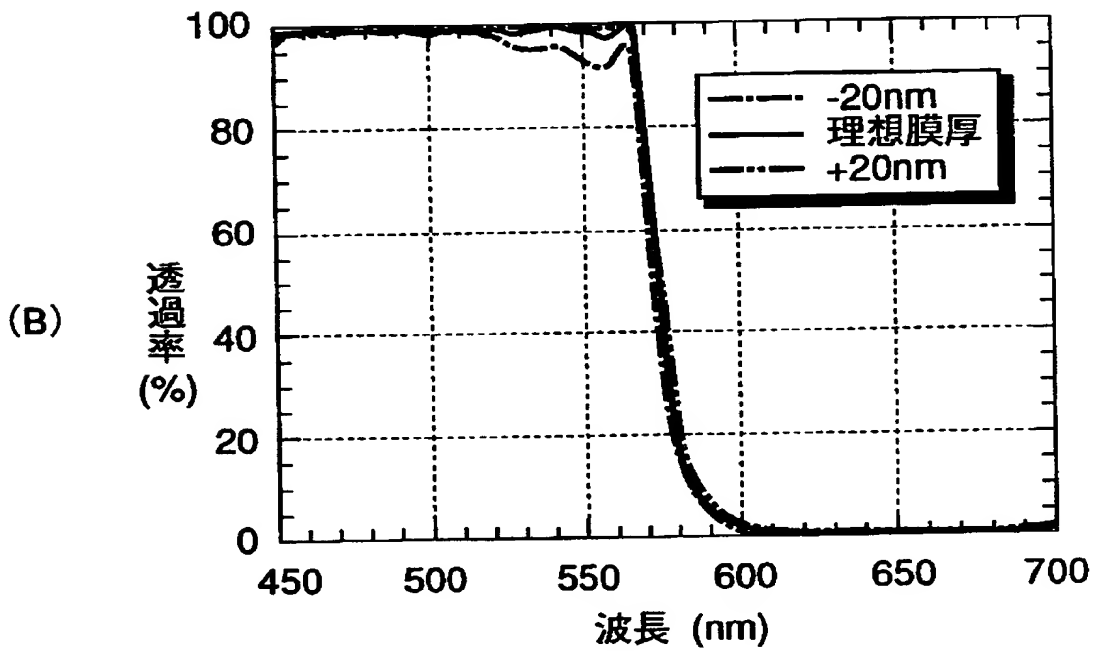
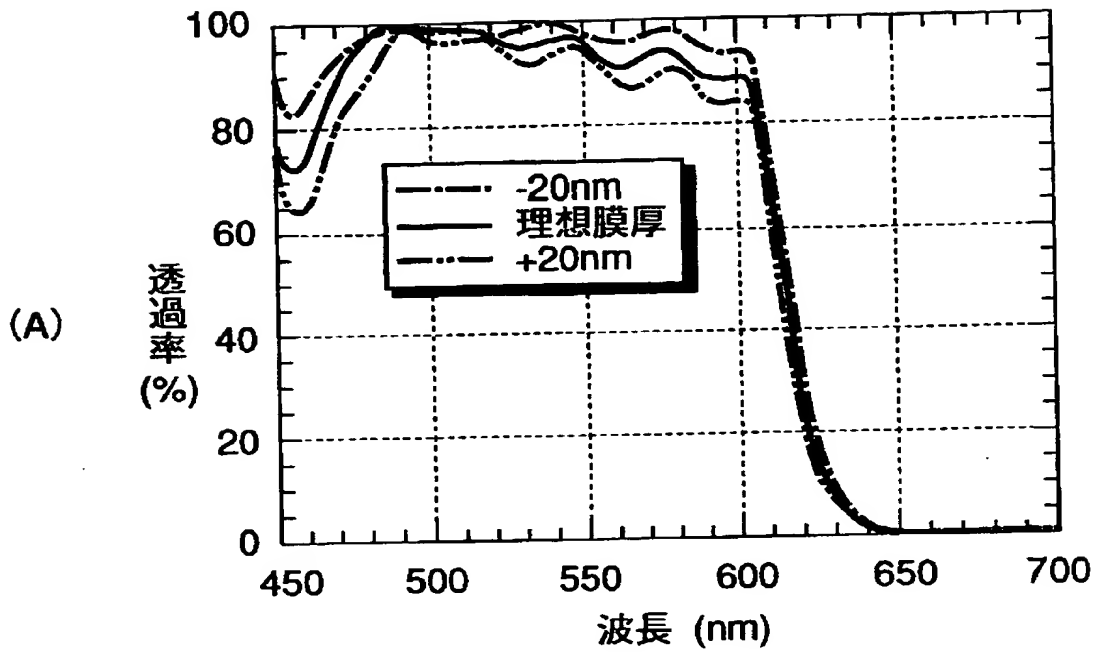
【図 8】



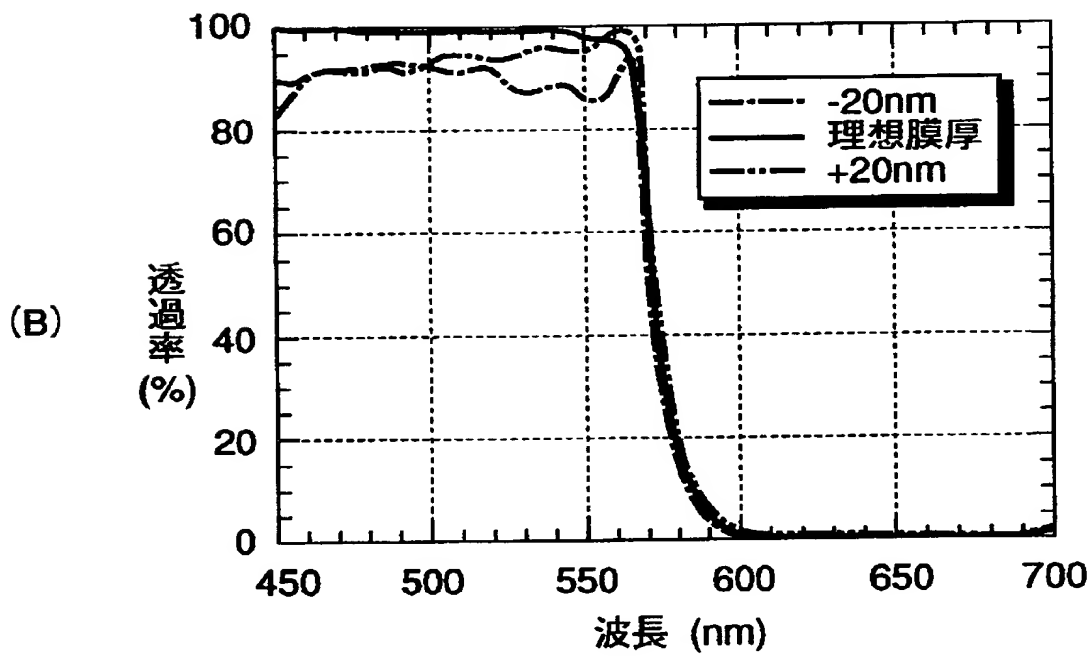
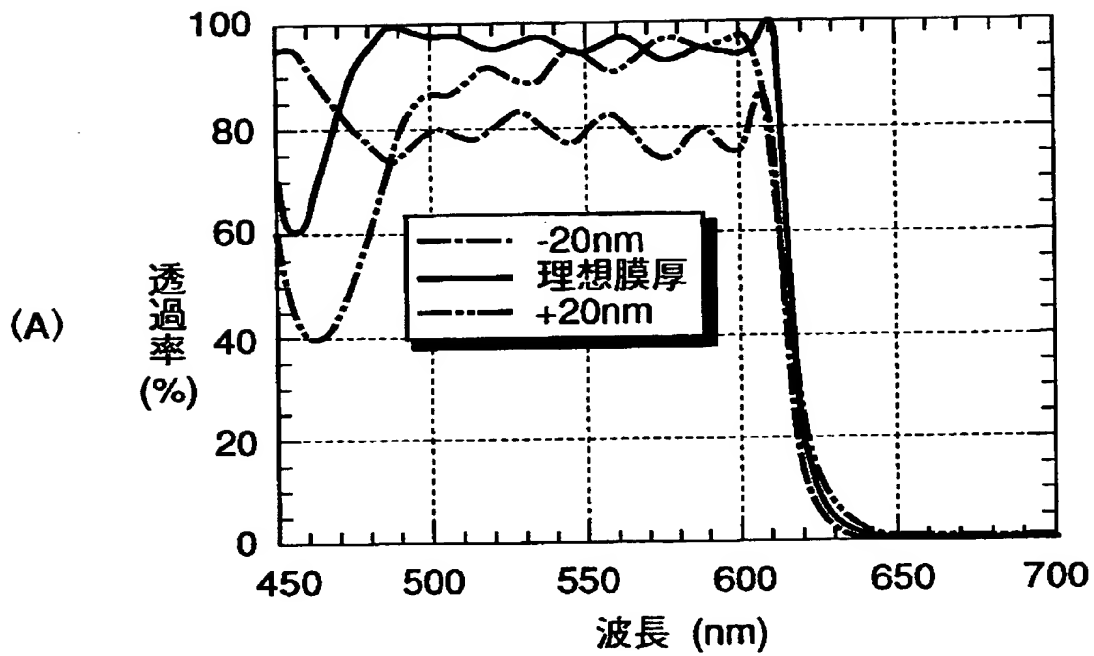
【図 9】



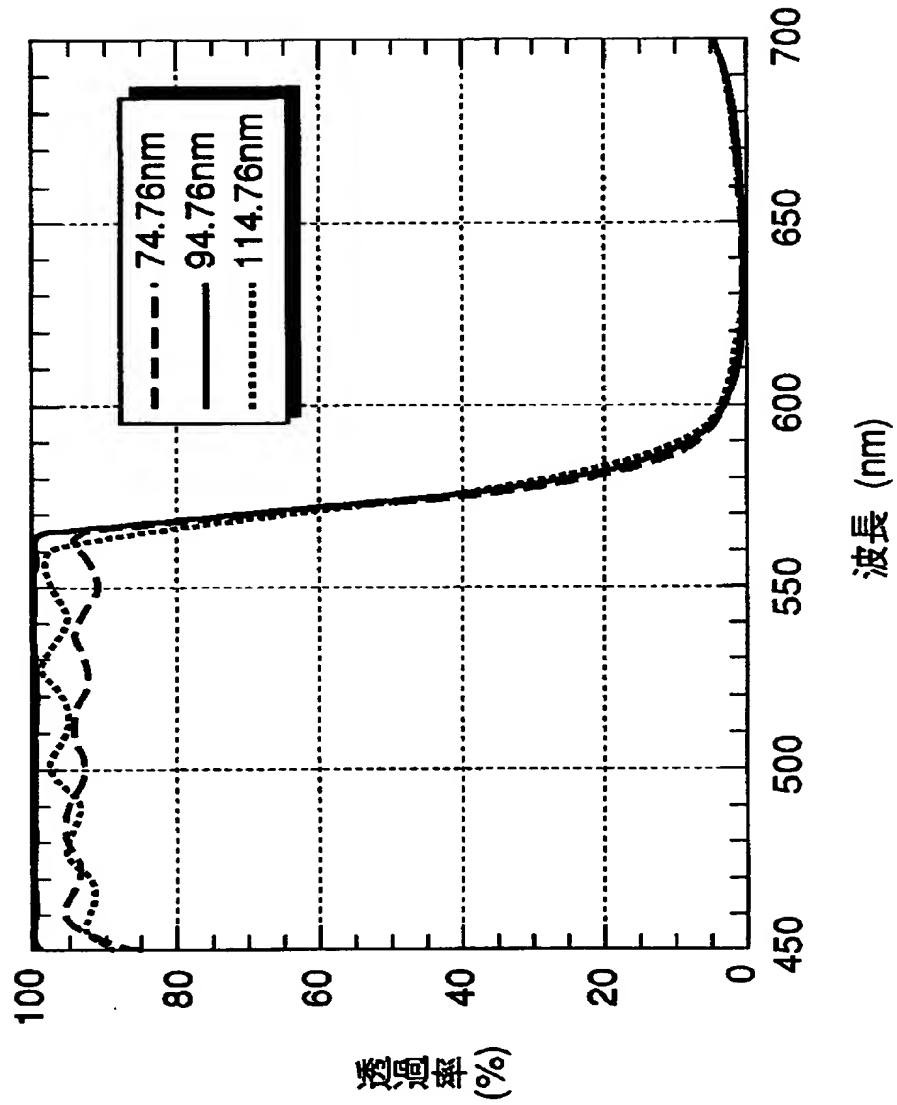
【図 1 0】



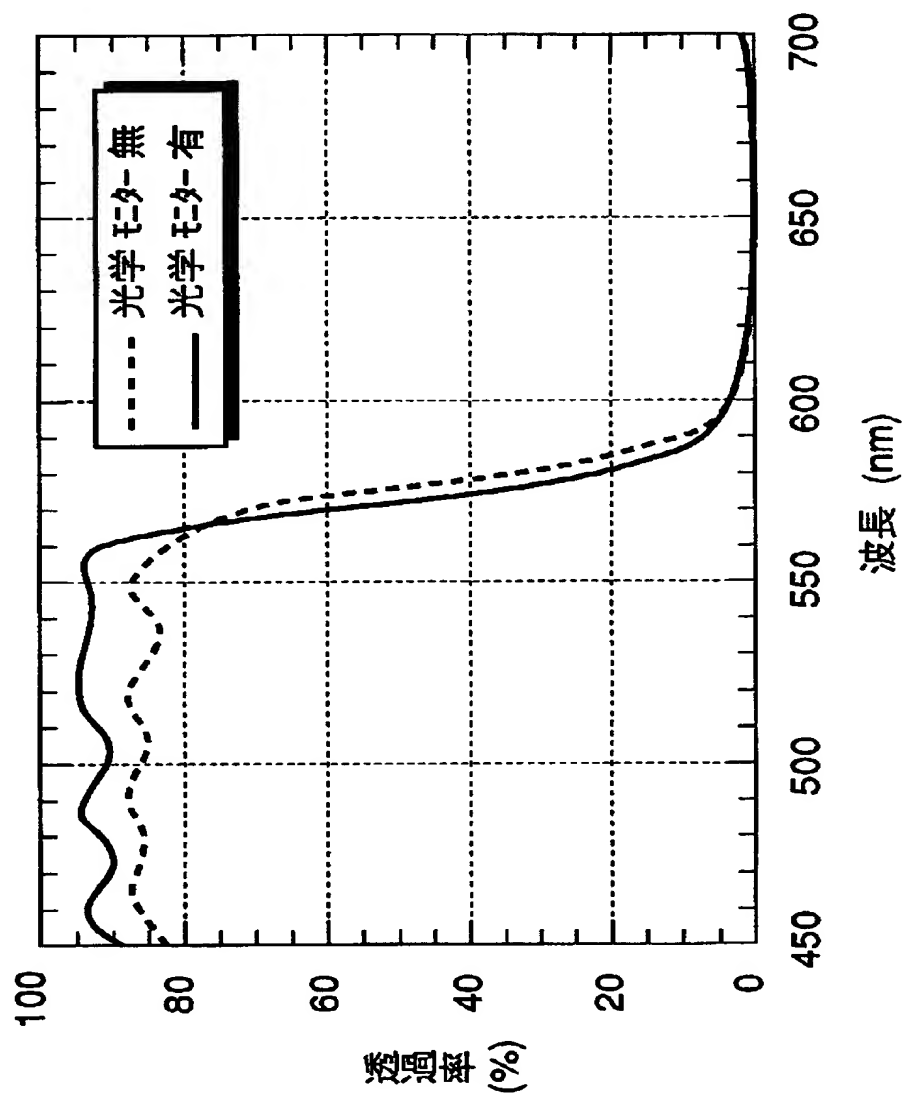
【図 1 1】



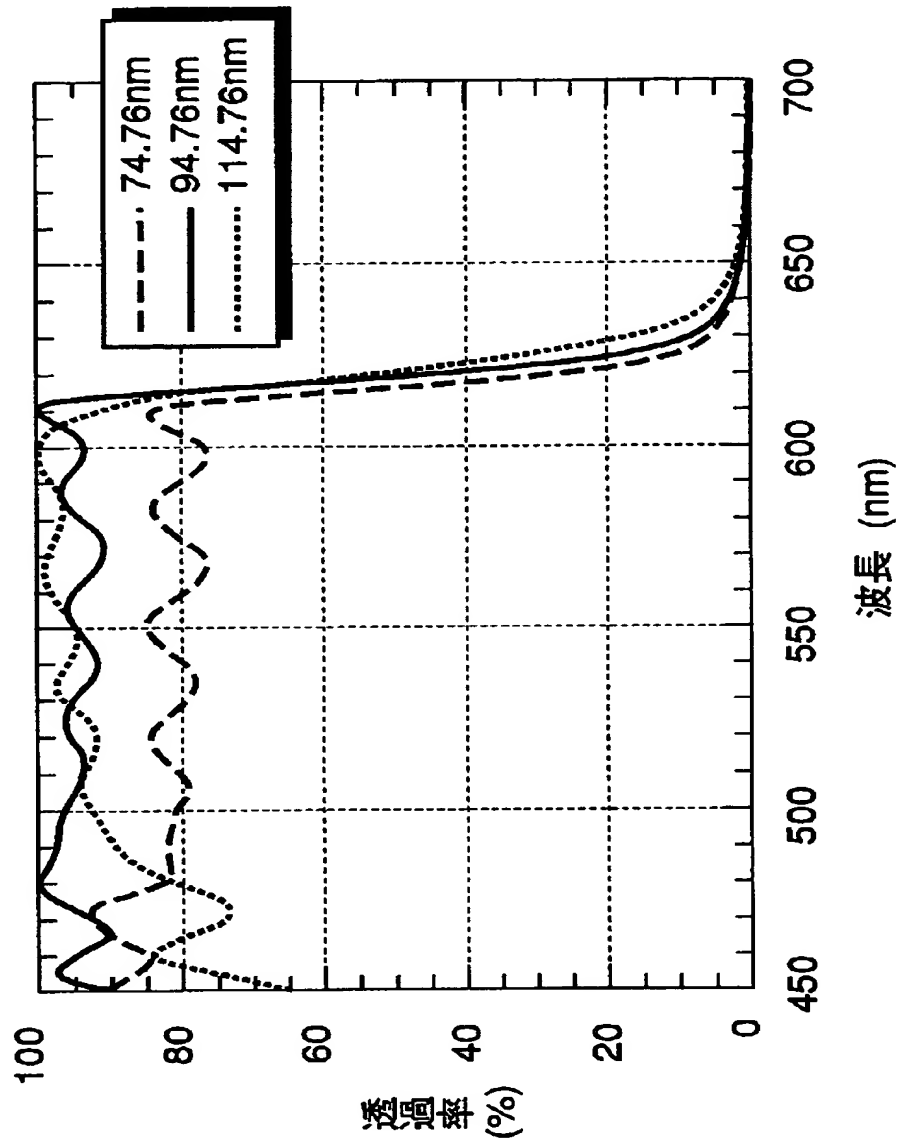
【図 1 2】



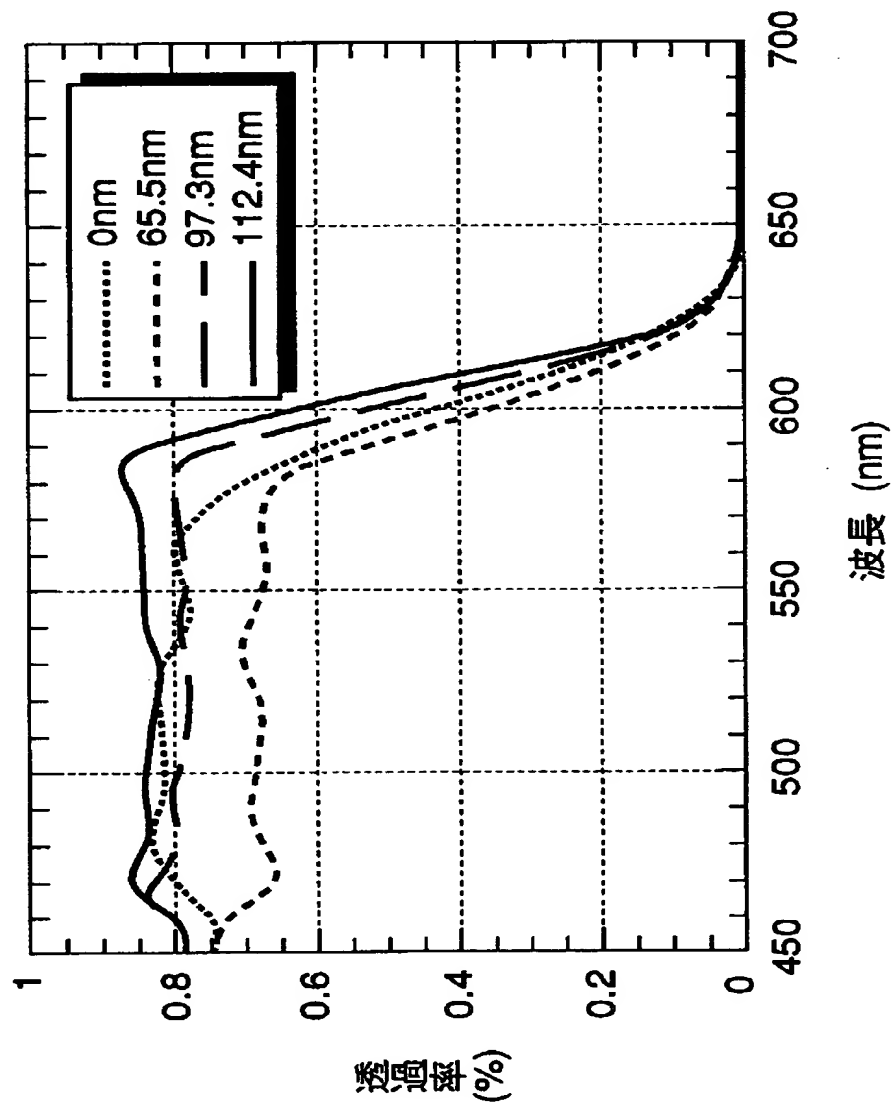
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 好適な光学特性を発揮し、容易に安定して製造できる光学部品の製造装置及び製造方法を提供すること。

【解決手段】 異なる光学特性の膜同士が交互に成膜される多層膜を支持体 3 a に形成するための光学部品の製造装置 1 であって、前記支持体 3 a に前記多層膜 3 0 を成膜するための成膜手段と、前記支持体 3 a に前記多層膜 3 0 が成膜された前記光学部品の光学特性を測定するための測定手段と、測定された前記光学部品の光学特性に基づいて、前記成膜手段によって成膜される前記多層膜 3 0 の一部の膜厚を制御する制御手段 2 5 とを設ける。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号  
氏 名 ソニー株式会社